



## Programowanie na GPU Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Informatyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod zajęć</b> 06INFN.41S.01000.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Matematyki i Informatyki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia poinżynierskie	<b>Obligatoryjność</b> Fakultatywny
<b>Forma studiów</b> studia niestacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordynator zajęć</b>	Andrzej Kokosza, Wojciech Kowalewski, Wojciech Pałubicki
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Andrzej Kokosza
<b>Okres</b> Semestr 1	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji wykorzystujących biblioteki OpenCL i CUDA do obliczeń równoległych.

### Wymagania wstępne

Znajomość języków programowania C++ i Python.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	zna i rozumie metody oraz problemy związane z obliczeniami równoległymi na GPU.	INF_K4_W01, INF_K4_W02, INF_K4_W03, INF_K4_W04, INF_K4_W07	Projekt
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi tworzyć aplikacje do obliczeń równoległych na GPU z wykorzystaniem bibliotek OpenCL.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U03, INF_K4_U04, INF_K4_U07, INF_K4_U11, INF_K4_U12	Projekt
U2	potrafi tworzyć aplikacje do obliczeń równoległych na GPU z wykorzystaniem bibliotek CUDA.	INF_K4_U01, INF_K4_U02, INF_K4_U03, INF_K4_U04, INF_K4_U07, INF_K4_U11, INF_K4_U12	Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	jest świadomy problematyki badawczej stojącej za zagadnieniem przetwarzania równoległego na GPU.	INF_K4_K01, INF_K4_K04	Projekt

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Współczesne architektury GPU	W1, U1	Laboratorium
2.	OpenCL: Platform Model, Execution Model, Programming Model (Kernels), Memory model (host/device)	W1, U1	Laboratorium
3.	OpenCL - proste przykłady	W1, U1	Laboratorium
4.	OpenCL - profilowanie i debugowanie	W1, U1	Laboratorium
5.	Kolizje w Bullet Physics - OpenCL	W1, U1	Laboratorium
6.	Fast Subdivision w Open Subdiv - OpenCL	W1, U1	Laboratorium
7.	C++Amp - integracja C++ i OpenCL	W1, U1	Laboratorium
8.	WebCL - OpenCL w aplikacjach przeglądarkowych	W1, U1	Laboratorium
9.	CUDA - proste przykłady	W1, U2	Laboratorium
10.	CUDA - wątki, strumienie	W1, U2	Laboratorium
11.	CUDA - profilowanie i debugowanie	W1, U2	Laboratorium
12.	Integracja Pythona i CUDA (Numba, CuPy)	W1, U2	Laboratorium
13.	Symulacja płynów - CUDA	W1, U2, K1	Laboratorium
14.	Zastosowania naukowe - CUDA	W1, U2, K1	Laboratorium

## Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Laboratorium	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Metoda laboratoryjna, Metoda projektu, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	Na końcową ocenę składa się sumaryczny wynik uzyskany z 2 projektów grupowych. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) - od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) - od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50% punktów.

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Nvidia (2022), CUDA C++ Programming Guide, <https://docs.nvidia.com/cuda/cuda-c-programming-guide/index.html>
2. D. Kaeli, et al. (2021). Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0
3. R. Robey, et al. (2021). Parallel and High Performance Computing

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Laboratorium	15
Przygotowanie do zajęć	25
Przygotowanie projektu	45
Przygotowanie do zaliczenia	5
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 90
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 3

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
INF_K4_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezienia brakujących elementów rozumowania
INF_K4_K04	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do rozpoznania najważniejszych osiągnięć w swojej dziedzinie i stojących przed nią wyzwań; potrafi je przedstawić laikom w sposób popularny
INF_K4_U01	Absolwent/ka potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zadań związanych z informatyką
INF_K4_U02	Absolwent/ka potrafi adaptować istniejące oraz tworzyć nowe metody informatyczne do rozwiązywania nieszablonowych problemów praktycznych i teoretycznych
INF_K4_U03	Absolwent/ka potrafi stosować zaawansowane metody budowy oprogramowania, rozstrzyga o ich przydatności, w tym podejmuje decyzje dotyczące wyboru technik prowadzących do otrzymania oprogramowania wysokiej jakości
INF_K4_U04	Absolwent/ka potrafi projektować i implementować systemy informatyczne o różnej złożoności i różnych architekturach
INF_K4_U07	Absolwent/ka potrafi wyrażać krytyczne opinie na temat architektury oraz użyteczności wykorzystywanych systemów informatycznych
INF_K4_U11	Absolwent/ka potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz wiedzy, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie
INF_K4_U12	Absolwent/ka potrafi samodzielnie pogłębiać i aktualizować wiedzę i umiejętności z zakresu informatyki oraz określać kierunki dalszego rozwoju zawodowego
INF_K4_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu pojęcia z działów matematyki niezbędne do rozwiązywania zaawansowanych problemów w informatyce
INF_K4_W02	Absolwent/ka zna i rozumie współczesny stan badań i tendencje rozwojowe w wiodących obszarach informatyki
INF_K4_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu współczesne metody, narzędzia i technologie informatyczne właściwe dla wybranych obszarów zastosowań niezbędne przy budowie złożonych systemów informatycznych oraz przy prowadzeniu prac badawczo-rozwojowych
INF_K4_W04	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwiązywania problemów z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów i metod informatycznych
INF_K4_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zasady rozwoju zaawansowanych produktów informatycznych w celu ich wykorzystania w gospodarce w różnych modelach biznesowych